

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE  
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

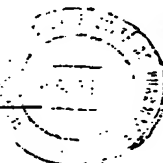
## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 987.434

Classification internationale :

N° 1.420.418

B 66 b



## Escalier mécanique.

Société à responsabilité limitée dite : ÉTUDES, RÉALISATIONS, EXPLOITATION, par abréviation EREX résidant en France (Basses-Pyrénées).

Demandé le 8 septembre 1964, à 15<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 2 novembre 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 50 de 1965.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention est relative à un escalier mécanique perfectionné.

On sait qu'il existe déjà une grande variété d'escaliers mécaniques constitués par une pluralité de marches déformables ou non pouvant fonctionner à la montée et à la descente, les dites marches se déplaçant suivant une direction inclinée par rapport à l'horizontale suivant un angle généralement voisin de celui correspondant à la volée d'un escalier fixe courant.

La présente invention a pour objet la réalisation d'un escalier mécanique perfectionné prenant à charge l'élévation ou la descente des usagers à des niveaux successifs tout en leur laissant effectuer le déplacement horizontal.

Un autre objet de l'invention est de rendre l'escalier mécanique utilisable simultanément pour la montée et la descente d'une multitude d'usagers susceptibles de se déplacer dans les deux sens.

Finalement, un autre objet de l'invention est de prévoir une forme de réalisation particulière de l'escalier mécanique, dans laquelle il est loisible à l'usager d'interrompre sa progression à tout moment voulu.

L'escalier mécanique conforme à l'invention est essentiellement caractérisé par le fait qu'il est constitué par une pluralité de marches susceptibles, en totalité ou en partie, de se déplacer chacune dans une seule direction approximativement verticale, lesdites marches étant animées d'un mouvement alternatif d'élévation et de descente, depuis une position moyenne correspondant à la position des marches d'un escalier fixe normal. Il est ainsi possible aux usagers de passer d'un étage inférieur à un étage supérieur, ou inversement, en effectuant seulement une marche sur des plans horizontaux successifs, ce qui, pour des personnes âgées

ou atteintes d'affections cardiaques par exemple, constitue un avantage important.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le mouvement de chacune des marches est commandé par une bielle soumise à l'action d'un excentrique ou d'une came entraîné par un pignon denté pouvant être animé d'un mouvement autonome de rotation ou pouvant être entraîné en synchronisme avec une série d'autres pignons dentés, par l'intermédiaire d'une chaîne elle-même soumise à l'action d'un moteur général commandant toutes les marches de l'escalier mécanique.

Dans une variante de réalisation de l'invention, et pour permettre à l'usager de se reposer sans être impérativement sollicité dans sa progression par le déplacement des marches succédant immédiatement à celle sur laquelle il se trouve, l'escalier mécanique comporte des marches fixes intercalées chacune entre deux marches mobiles se déplaçant en sens opposé.

Dans une forme de réalisation économique de l'escalier, les marches à mouvement opposé, disposées chaque fois de part et d'autre d'un degré fixe de l'escalier, sont déplacées par des biellettes solidaires chacune de l'extrémité d'un levier basculant commandé individuellement, ou en commun avec les autres leviers basculants, par l'intermédiaire d'une tringlerie, fixée sur le manneton d'un excentrique ou commandée par une came, l'un ou l'autre associé au moteur d'entraînement général de l'escalier.

Finalement, dans une variante de réalisation plus spécialement destinée à assurer le transfert rapide et aisé d'un niveau à un autre dans un seul sens d'un nombre important d'usagers, comme c'est par exemple le cas dans les magasins, les monuments publics, les gares de chemins de fer et les stations du métropolitain, plusieurs marches consécutives formant plateforme montent en même temps à la même

vitesse constante, et au même niveau, ce qui crée des sortes d'ondes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre en regard des dessins annexés qui représentent, schématiquement et simplement à titre d'exemple, divers modes de réalisation d'escaliers mécaniques.

Sur ces dessins :

La fig. 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un escalier mécanique comportant six marches se déplaçant chacune verticalement dans les deux sens ;

La fig. 2 est une vue schématique en coupe longitudinale identique à celle de la fig. 1 et montrant le dispositif d'entraînement par excentrique des différentes marches ;

La fig. 3 est une vue schématique en coupe longitudinale analogue aux précédentes et montrant l'escalier en position fixe ou d'arrêt ;

La fig. 4 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un escalier mécanique comportant trois degrés ou marches fixes et quatre marches mobiles actionnées par des biellettes commandées par des basculeurs actionnés par une bielle soumise à l'action d'un disque à excentrique entraîné par un moteur de commande ;

La fig. 5 est une vue de détail, en coupe, de deux marches contiguës se déplaçant obliquement par rapport à la verticale ;

La fig. 6 est une vue schématique, en coupe, d'une variante de réalisation de l'escalier mécanique, dans laquelle plusieurs groupes de marches formant des plates-formes se déplacent simultanément ;

La fig. 7 est une vue partielle correspondant à celle de la fig. 6, dans une position intermédiaire.

Dans la première forme de réalisation de l'escalier qui est illustrée aux fig. 1 à 3, on peut voir que l'escalier est constitué par une pluralité de marches, à savoir ici les marches 1, 2, 3, 4, 5, 6, grâce auxquelles l'usager peut, simplement en effectuant une marche sur des plans horizontaux successifs, passer par exemple d'un niveau inférieur 7 à un niveau supérieur 8, ou inversement. Chacune des marches 1, 2, 3, 4, 5, 6 comporte à sa partie inférieure interne (fig. 2) un coussinet d'articulation dans lequel vient en prise chaque fois une bielle solidaire d'un disque à excentrique entraîné en rotation par un pignon denté. Dans la forme de réalisation représentée, aux six marches 1 à 6 sont respectivement associées six biellettes 9, 10, 11, 12, 13, 14, respectivement solidaires des disques à excentrique 15, 16, 17, 18, 19, 20, entraînés respectivement en rotation par des pignons dentés 21, 22, 23, 24, 25, 26. Chacun des pignons dentés précités est, dans la forme de réalisation représentée plus spécialement à la fig. 2,

entraîné en rotation par une chaîne sans fin 27 passant elle-même sur le pignon denté 28 calé sur l'arbre d'entraînement d'un moteur 29 susceptible d'être arrêté dans une position bien déterminée. Bien entendu, chacune des biellettes 9 à 14 pourrait être couplée à un dispositif autonome d'entraînement de type différent pouvant être commandé en temps voulu par des dispositifs contacteurs associés à la marche ou degré immédiatement voisin de la marche actionnée par la biellette en question.

On voit qu'un tel escalier présente de nombreux avantages qui sont notamment les suivants :

A. L'usager étant déplacé par les marches de l'escalier suivant une composante verticale dirigée vers le haut ou vers le bas, il peut marcher sans appréhension suivant la composante horizontale de son déplacement d'ensemble, sans risquer de perdre l'équilibre comme cela se produit fréquemment dans un escalier mécanique ayant une composante horizontale de déplacement ;

B. L'escalier est praticable dans les deux sens, c'est-à-dire qu'il peut simultanément être utilisé pour la montée et pour la descente par une pluralité d'usagers qui se croisent alors dans leur progression ayant lieu, de préférence, sur leur droite dans le sens du mouvement ;

C. Lorsque le mécanisme est à l'arrêt, l'escalier mécanique prend la position d'un escalier fixe normal ;

D. L'escalier mécanique conforme à l'invention est d'un prix de revient relativement minime, bien plus économique que celui des escaliers mécaniques de type connu à déplacement incliné, en même temps qu'il est d'un encombrement plus réduit et peut par conséquent être implanté dans tous les cas où un escalier fixe normal pourrait être établi.

Dans la seconde forme de réalisation d'un escalier mécanique à sept marches, qui est illustrée à titre d'exemple à la fig. 4, et pour donner à l'usager la faculté de se reposer au cours de sa progression, il est prévu trois degrés fixes 30, 31 et 32 de part et d'autre desquels peuvent se déplacer alternativement de bas en haut et de haut en bas des marches mobiles 33, 34, 35 et 36, reliées deux par deux de manière articulée par des biellettes 37, 38, 39 et 40 à l'extrémité de basculeurs 41 et 42, eux-mêmes commandés par une bielle 43 soumise à l'action d'un disque à excentrique 44 entraîné par un moteur général de commande 45. Dans cette forme de réalisation, l'amplitude du déplacement vertical des marches doit être doublée par rapport à celle de la forme de réalisation des fig. 1 à 3, pour tenir compte de la présence de la marche intermédiaire fixe. Cette forme de réalisation présente pour l'usager, par rap-

port aux formes de réalisation précédentes, les différences suivantes :

a. L'usager a la faculté de s'arrêter sur les marches fixes sans avoir à subir les mouvements alternatifs de montée et de descente de la marche sur laquelle il repose. Toutefois, et comme on l'indiquera plus en détail ci-après, il est possible de réaliser l'escalier mécanique de manière telle que ce soit l'usager lui-même, par sa progression horizontale ou sa station sur une marche, qui commande respectivement le mouvement ou l'arrêt de la marche qu'il quitte ou de celle à laquelle il accède ;

b. A chaque position extrême des marches mobiles, il doit faire deux pas horizontaux au lieu d'un, sauf pour la première et la dernière marche, respectivement voisines du niveau inférieur 7 et du niveau supérieur 8 de sa progression.

Sur la fig. 5, on a représenté schématiquement en coupe une variante de réalisation possible des marches ou degrés de l'escalier mécanique, variante dans laquelle les marches qui présentent des faces inclinées par rapport à la verticale sont susceptibles de se déplacer dans les deux sens parallèlement au plan défini par leur face avant, ce qui permet d'avoir un rapport marche/contremarche plus élevé que lorsque la face avant est verticale.

Toutes les formes de réalisation précédentes présentent l'avantage de pouvoir être implantées non seulement comme des escaliers ordinaires à volée rectiligne, mais également comme des escaliers en colimaçon, comme des escaliers à paliers successifs, etc.

Dans la forme de réalisation qui est illustrée à la fig. 6, et qui est particulièrement adaptée à l'évacuation d'un nombre important d'usagers, toutefois dans un seul sens déterminé au préalable, il est prévu, comme dans les formes de réalisation précédentes, des marches mobiles, en l'occurrence quinze dans le cas présent, qui sont mobiles individuellement de haut en bas et de bas en haut.

Cependant, au lieu d'être individuel, le mouvement de plusieurs marches est tel qu'un groupe de marches se déplace en formant un palier mobile. La loi du mouvement des différentes marches est déterminée dans cette forme de réalisation par les triangles ABC, CDE, se déplaçant par leur côté AC, CE, etc., à une vitesse constante le long de la ligne XY définissant la volée de l'escalier mécanique, dans le sens de la montée par exemple. Pour un angle déterminé de la ligne XY par rapport à l'horizontale, l'angle  $\widehat{BCA}$ ,  $\widehat{DEC}$ , etc., des triangles ABC, CDE, etc., est égal à l'inclinaison de la volée de l'escalier par rapport à l'horizontale, en sorte que les côtés BC, DE, etc., des triangles précités se déplacent toujours parallèlement à l'horizontale.

Les marches 46 à 60 incluse reposent toujours sur la ligne brisée ABCDE.

Sur le dessin, le point de contact de chaque marche est le point bas à gauche du carré illustrant chaque marche, en l'occurrence les points  $P_1$  à  $P_{15}$  pour les marches 46 à 60.

Si l'on considère, par exemple, le mouvement de la marche 53 (qui est le même que celui des autres marches, mais avec un décalage dans le temps), on voit alors que, comme déjà indiqué, le triangle ABC se déplace à une vitesse constante le long de la droite XY. La marche 53, dont le mouvement est conditionné par son angle  $P_8$ , commence à s'élever à une vitesse constante, jusqu'à ce que le point B soit arrivé à  $P_8$ .

$P_8$  se trouvera alors à l'intersection de la verticale de  $P_8$  et de la ligne pointillée  $X'Y'$ . Tandis que le triangle ABC continue à s'élever, le point  $P_8$  (donc la marche 53) descend verticalement ; la marche sera à son point le plus bas lorsque A sera venu en  $P_8$  ;  $P_8$  sera alors sur XY, revenu à son point de départ.

On détermine ainsi la forme de la came individuelle qui donne la loi du mouvement de la marche 53. Les autres cames sont identiques, mais avec un calage correspondant au déplacement des triangles.

Le même raisonnement pour chacune des marches montre que si un usager se trouve sur la marche 46 (qui est à son point le plus bas), et attend qu'elle ait rattrapé les marches 47, 48 et 49 qui sont en train de descendre, il aura toujours devant lui une onde de plusieurs marches qui formeront une plate-forme s'élevant à une vitesse uniforme ; il pourra ainsi se déplacer sans effort.

Dans la pratique, il pourra être intéressant, si l'on dispose de l'espace suffisant, de faire la première marche 46 et la dernière 60 plus grandes que les autres, afin qu'il n'y ait pas pour l'usager d'interruption dans son mouvement vers l'avant.

Les avantages d'un tel escalier sont, entre autres, de permettre à chaque usager une marche plus aisée, grâce à la formation des plates-formes, sur lesquelles l'usager passe d'une marche à l'autre comme si elles étaient immobiles dans un même plan puisqu'elles s'élèvent ensemble à la même vitesse constante.

L'escalier est utilisable en montée lorsque les triangles ABC, CDE, etc., se déplacent suivant  $\overrightarrow{XY}$  et est utilisable en descente lorsque lesdits triangles se déplacent suivant  $\overrightarrow{YX}$ .

Pour assurer à l'usager une progression paisible et non impérative sur les escaliers mécaniques réalisés suivant les différentes formes d'exécution décrites, il est également possible, suivant une autre caractéristique de l'inven-

tion, de faire déclencher le déplacement individuel de chaque marche par le seul poids de l'usager dès qu'il appuie son pied sur la marche, le mouvement inverse de chaque marche étant automatique dès que la personne quitte la marche (ou commandé par le mouvement de la marche mobile suivante). On peut prévoir à cet effet des relais électriques ou mécaniques ou hydrauliques, actionnés par le poids de l'usager et commandant le mécanisme de montée et de descente de la marche considérée. Un tel escalier n'est utilisable que dans un sens, mais il permet à l'usager, plus spécialement à une personne âgée ou infirme, de régler sa cadence de marche à son gré, sans avoir à risquer de subir sur chacune des marches un mouvement alternatif de montée ou de descente. Dans ce cas, le poids de l'usager sur une marche déclenche le mouvement de montée de ladite marche qui redescendra lorsque l'usager l'aura quittée.

Le fonctionnement des différentes formes de réalisation de l'escalier mécanique est le suivant :

*Escalier suivant les fig. 1 à 3.* — Sur la fig. 1, les marches 1, 3 et 5 occupent leur position la plus basse et les marches 2, 4 et 6 leur position la plus haute. C'est à ce moment que les usagers montant l'escalier et se trouvant sur le palier inférieur 7 doivent passer sur la marche 1, tandis que ceux sur la marche 2 doivent passer sur la marche 3, ceux de la marche 3 sur la marche 4, etc., ceux de la marche 6 devant passer sur le palier supérieur 8.

Cet escalier étant à double sens, les usagers descendant du palier supérieur 8 passent sur la marche 6, ceux de la marche 5 sur la marche 4, ceux de la marche 3 sur la marche 2 et ceux de la marche 1 sur le palier inférieur 7.

Les différents excentriques 15, 16, 17, 18, 19 et 20 continuant à tourner, les marches 1, 3 et 5 s'élèvent progressivement, tandis que les marches 2, 4 et 6 s'abaissent à la même vitesse vers leur position la plus basse. Ces positions extrêmes sont illustrées à la fig. 2.

La fig. 3 montre par contre la position moyenne prise par les marches lorsque le moteur est arrêté dans une position bien déterminée à l'avance, grâce à des dispositifs connus.

Sur la fig. 3, lorsque les marches sont à l'arrêt, la première 1 et la dernière 6 sont à mi-hauteur entre le palier (7 ou 8) et la marche (2 ou 5) entre lesquels elles sont placées. Si l'on désire éviter cette demi-hauteur de marche, on peut, en changeant la loi et l'amplitude de mouvement du premier et du dernier excentrique (15 et 20 à la fig. 2), rétablir facilement une hauteur normale à l'arrêt pour la première et la dernière marche qui sont alors respectivement dans le plan des paliers 7 et 8.

*Escalier suivant la fig. 4.* — Dans cette for-

me de réalisation, lorsque la marche 33 est à son niveau le plus bas, la marche 34 est à son niveau le plus haut dans le plan de la marche fixe 31. De même, lorsque la marche 35 est à son niveau le plus bas, au niveau de la marche fixe 31, la marche 36 est à son niveau le plus haut à affleurement du palier supérieur 8.

Par contre, lorsque la marche 33 est à son niveau le plus haut, la marche 34 est à son niveau le plus bas, les trois marches 33, 30 et 34 étant alors dans le même plan. Identiquement, lorsque la marche 35 est à son niveau le plus haut, la marche 36 est à son niveau le plus bas, les trois marches 35, 32 et 36 étant alors dans le même plan.

Dans la position représentée en traits pleins à la fig. 4, l'usager passe de la marche 30 sur la marche 34 qui s'élève alors au niveau de la marche fixe 31 pendant que la marche 35 est passée de sa position haute dans sa position basse au niveau de la marche fixe 31 et que la marche 36 est passée de son niveau le plus bas à son niveau le plus haut situé à affleurement du palier 8.

*Escalier suivant la fig. 6.* — Dans cette forme de réalisation à un seul sens de progression, les marches ont chacune une loi de mouvement (montée et descente) spécialement déterminée et telle qu'avec un décalage convenable, leurs déplacements relatifs provoquent la création de plates-formes mobiles, semblables à des ondes de marches qui s'élèveraient régulièrement vers le sommet de l'escalier ; sur ces plates-formes, l'usager passe d'une marche aux marches suivantes comme si elles étaient immobiles sur un même plan, puisque pendant une partie de leur montée elles s'élèvent ensemble au même niveau à une même vitesse constante.

Il va de soi que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre explicatif, nullement limitatif, et que diverses modifications de détail pourraient être apportées aux formes de réalisation indiquées sans qu'on sorte pour cela du domaine de l'invention. C'est ainsi par exemple que, dans le cas d'un escalier en colimaçon, il suffit, pour assurer le mouvement des différentes marches, de placer dans la colonne centrale deux barres verticales sur lesquelles sont respectivement fixées les marches paires et les marches impaires et d'assurer à l'aide d'un organe de commande convenable le déplacement simultané en sens inverse des deux barres verticales portant les jeux des marches paires et impaires.

#### RÉSUMÉ

L'invention est relative à un escalier mécanique perfectionné, remarquable, notamment, par les caractéristiques suivantes considérées séparément ou en combinaison :

a. Il est constitué par une pluralité de mar-

ches susceptibles, en totalité ou en partie, de se déplacer chacune dans une seule direction approximativement verticale, lesdites marches étant animées d'un mouvement alternatif d'élévation et de descente depuis une position moyenne correspondant à la position des marches d'un escalier fixe normal ;

b. Le mouvement de chacune des marches est commandé par une bielle soumise à l'action d'un excentrique ou d'une came entraîné par un pignon denté pouvant être animé d'un mouvement autonome de rotation ou pouvant être entraîné en synchronisme avec une série d'autres pignons dentés, par l'intermédiaire d'une chaîne elle-même soumise à l'action d'un pignon entraîné par un moteur général commandant toutes les marches de l'escalier mécanique ;

c. Dans une variante de réalisation, il comporte des marches fixes intercalées chacune entre deux marches mobiles se déplaçant verticalement en sens opposé ;

d. Les marches à mouvement vertical opposé, disposées chaque fois de part et d'autre d'un degré fixe de l'escalier, sont déplacées par des biellettes solidaires chacune de l'extrémité d'un levier basculant commandé individuellement, ou en commun avec les autres leviers basculants, par l'intermédiaire d'une tringlerie fixée

sur le manneton d'un excentrique, ou commandée par une came, l'un ou l'autre associé au moteur d'entraînement général de l'escalier ;

e. Dans une autre variante de réalisation, plusieurs marches consécutives se déplacent en même temps, formant des plates-formes qui s'élèvent à une vitesse uniforme ;

f. Dans une autre variante d'exécution, le déplacement individuel de chaque marche est déclenché par le seul poids de l'usager, dès qu'il appuie son pied sur la marche, le mouvement inverse de chaque marche étant également commandé soit par la suppression du poids de l'usager, soit par le mouvement de la marche suivante ;

g. Il est prévu des relais électriques, mécaniques, hydrauliques ou électroniques, actionnés par des contacteurs de pression et commandant une pluralité de vérins hydrauliques associés chacun à une marche et alimentés par un générateur commun.

Société à responsabilité limitée dite :

ÉTUDES, RÉALISATIONS, EXPLOITATION,  
par abréviation EREX

Par procuration :

H. GOUVERNAL

FIG.1

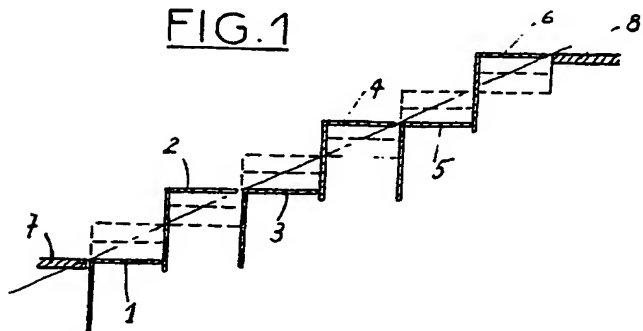


FIG.2

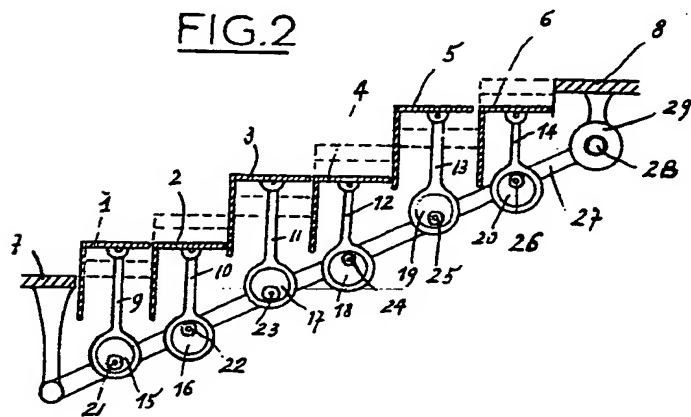
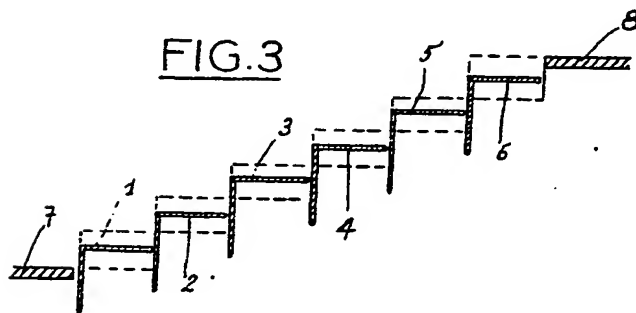


FIG.3



dite : Etudes, Réalisations, Exploitation, par abréviation EREX

